

**1) Family number: 5534910 ( CN1043784 A)**

© PatBase

**Title:** SEALED STRAIN GAUGE**Abstract:**

Source: CN1043784A This strain gauge is an electric sensor for measuring the strain of mechanical structural member in high-temp. and-pressure liquor. A pasted strain foil used in existing techniques is sealed by means of welding in a chamber composed of stainless-steel base plate and cover plate and a stainless-steel conduit is welded on the cover plate. Not only does it have the advantages of simple structure, easy manufacture, wide usage and low cost, but also it features direct transmission of strain and less influence on stress state, medium flowing state and temp. field at measured point, so having high precision.

**International class (IPC 8):** G01B7/16 (Advanced/Invention);

G01B7/16 (Core/Invention)

**International class (IPC 1-7):** G01B7/16

<b>Family:</b>	<b>Publication number</b>	<b>Publication date</b>	<b>Application number</b>	<b>Application date</b>
	CN1016809 B	19920527	CN19881008932	19881231
	CN1043784 A	19900711	CN19881008932	19881231

**Priority:** CN19881008932 19881231**Assignee(s):** (std): UNIV QINGHUA**Assignee(s):** QINGHUA UNIV**Inventor(s):** (std): AL WU XUE AN ET ; WU XUE AN ; XUEAN WU ; ZHIXIANG JIANG**Inventor(s):** WU XUE'AN ET AL ; JIANG ZHIXIANG



# (12) 发明专利申请审定说明书

[21] 申请号 88108932

[51] Int. Cl.<sup>5</sup>

G01B 7/16

[44] 审定公告日 1992年5月27日

[22] 申请日 88.12.31

[71] 申请人 清华大学

地 址 北京市海淀区清华园

[72] 发明人 吴学安 蒋智翔

[74] 专利代理机构 清华大学专利事务所

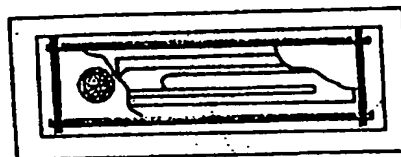
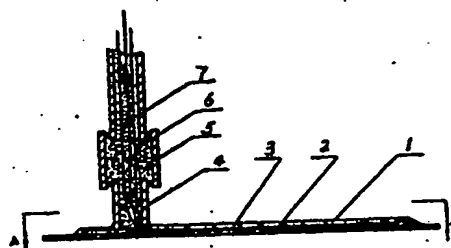
代理人 邱更岩

说明书页数: 附图页数:

[54] 发明名称 密封式应变计

[57] 摘要

一种密封式应变计, 属于一种用电测法测量机械构件中应变的传感器。可用于测量高温高压液下机械构件中的应变。它是将现有技术中的粘贴式应变片用焊接的方法密封在由不锈钢薄片制成的基板[1]和盖板[3]焊成的密封室内, 并在盖板上焊有不锈钢引线管[4]。该发明不仅具有结构简单, 易于制造, 适用面广, 造价低的特点, 且能直接传递应变, 对测点处的受力状态, 介质流动状态及温度场影响较小, 所以测量精度较高。



## 权利要求书

1.一种密封式应变计,它是由基板、应变元件、防护结构和电缆联接装置组成。其特征是应变元件采用粘贴式应变片[2],防护结构为盖板式,盖板[3]采用不锈钢薄片制成,粘贴式应变片[2]被密封在由基板[1]和盖板[3]焊成的密封室内,并在盖板上焊有不锈钢引线管[4]。

2.按照权利要求1所述的密封式应变计,其特征是盖板的厚度为0.1mm-0.2mm。

3.按照权利要求2所述的密封式应变计,其特征是引线管[4]和被测构件[11]之间装有稳定罩[10]。

本发明涉及一种用电测法测量机械构件中应变的传感器,特别是涉及一种在高温高压液下测量机械构件中应变的传感器。

目前,用电测法测量机械构件的应变时,对于在干燥环境下,常温或高温状态时的静态测量,通常采用一种称为应变片的敏感元件。这种应变片有常温应变片和高温应变片,而高温应变片又分粘贴式和焊接式两种。对于干燥的环境,应变片可直接粘贴或焊接在被测试件上进行测量;而对于潮湿的情况,特别是在高温高压液下或有气、液介质冲刷时,现有的应变片就不能满足要求。这是因为应变片的粘结剂绝缘易被破坏,或应变片被液体或气体冲刷而损坏。因此在上述状态下进行应变测量时,就需要对测点处的应变片及测量导线采取严密结实的防护措施。现有技术中的防护措施一般有两种,一种是化学防护法,或称“软密封法”,此种方法是利用化学粘结剂涂在应变片上起到防护的作用。这种方法大多适用于温度在200℃以下的静态应变测量。参见《Strain gauge methods for hydrostatic testing of prototype nuclear fuel waste disposal containers》, Proceeding of the 1985 SEM spring conference on experimental mechanics。另一种方法则是机械防护法,亦称“硬密封法”,但这种方法会使被测构件有局部刚度加强,易导致测点处的应力场和温度场的变化,从而使测量结果失真。例如内蒙古电力试验研究所对锅炉汽包内壁进行应变测量时,采用机械式刚性防护罩结构,即用无缝钢管

将应变片及所测部件进行密封。由于这种结构使得测点处的受力状态、介质流动状态及温度场均已破坏,致使测量结果失真。仅刚度加强效应引起的测量误差就有40%左右。参见《锅炉汽包内壁高温应力测量方法的研究》,内蒙古电力试验所,1982年。

为解决现有技术中存在的问题,美国米克罗多特公司(AILTEC)将防护结构设计成管式,制造出一种管式焊接高温应变计,可直接用于高温高压液下的应变测量。但其结构复杂,它是在外径仅为1mm的圆管内放置应变元件及填充氧化镁粉。由于受管径限制,加工工艺复杂,成品率很低,因此造价很高,给制造和应用带来了困难。同时,这种应变计是将试件的变形先通过管壁传递到管内的填充物,然后再传到应变元件。因此,传递应变不是直接传递而是间接传递,所以应变计的质量不够稳定。参见《Proceedings of the 195 SEM spring conference on experimental mechanics》, P244-P251。

本发明的目的是为电测法测量机械构件中的应变,特别是为高温高压液下测量机械构件中的应变提供一种密封式应变计。该应变计不仅具有结构简单,易于制造,造价低的特点,同时能直接传递应变,测量精度较高。

本发明是这样实现的:它主要由基板、应变元件、防护结构、引线管和电缆联接装置构成。其特点是上述的应变元件采用粘贴式应变片[2],防护结构为盖板式,盖板采用不锈钢薄片制成,粘贴式应变片被密封在由盖板[3]和基板[1]焊成的密封室内,并在盖板[3]上焊有不锈钢引线管[4]。

对于长距离的测量,应变片引线管[4]应通过联接装置[5]与不锈钢测量电缆联接。对于温度低于250℃状态时的测量,可以加长引线管,省去联接装置[5]和不锈钢测量电缆[7],直接将应变片引线[2]与测量导线焊接后用不锈钢钢管穿引。

当有介质冲刷时,且流速在20米/秒—30米/秒时,由于液、气的冲刷作用,导线管有可能产生微小摆动,引起虚假变形,在此种情况下,可在引线管[4]和被测构件[11]之间加装稳定罩[10]。

本发明与现有技术相比,不仅具有结构简单,易于制造的优点,而且造价低,约为国外同类产品的十分之一。本发明的另一个优点则是直接传递应

变,对测点处的受力状态、介质流动状态及温度场影响较小。实验结果表明,密封式应变计所测得的应变值与不加盖板 and 基板的应变片所测得的应变值相比,误差仅为5%左右。同时,由于本发明采用了将现有技术中的应变片用盖板和基板密封起来的方法,因而不受应变片种类的限制,故适用面广。

附图1为本发明的结构示意图及剖视图。

附图2为温度在250℃以下状态测量时,密封式应变计的结构示意图。

附图3为高温高压液下,且介质流速在20米/秒-30米/秒时,本发明的结构示意图。

在附图中,{1}---基板,{2}---粘贴式应变片,{3}---不锈钢盖板,{4}---应变片引线管,{5}---电缆联接装置,{6}---高温绝缘材料,{7}---不锈钢电缆,{8}---测量导线,{9}---不锈钢管,{10}---稳定罩,{11}---被测构件。

下面结合附图,详细说明本发明的具体结构及实施:

本发明是将现有技术中的粘贴式应变片[2]用粘结剂粘贴在不锈钢薄片的基板[1]上,然后用同类型的不锈钢薄片做成盖板,将其密封。其作法是用电子束焊沿盖板的四周与基板焊接在一起。焊接后应进行平整及排除内部空气的处理。常温测量时,应变片选用纸基或箔基应变片,并用常温快干胶水粘贴;高温测量时,选用高温粘贴式应变片,用高温粘结剂粘贴。基板和盖板厚度为0.1mm-0.2mm,基板与盖板的尺寸依所选用的应变片的尺寸而定。应变片的边缘应离开焊缝至少1mm,基板长、宽方向的尺寸应比盖板长,宽方向的尺寸大4.0mm-8.0mm,应变片引线管[4]采用不锈钢管,其规格可选用 $\Phi 2.0-\Phi 5.0\text{mm}$ ,壁厚为0.1mm-1.0mm,并与打孔后的盖反[3]焊接在一起。联接装置[5]可采用规格为 $\Phi 4.0\text{mm}-\Phi 8.0\text{mm}$ 的不锈钢管。基板上面的应变片与盖板之间以及引线管,联接装置内均应填充耐高温的绝缘材料,可用氧化镁或亚胺膜进行绝缘。对于温度在250℃以下状态时的测量,其测量导线[8]可采用耐高温的聚四氟乙烯包皮导线。

当有介质冲刷时,且流速在20米/秒-30米/秒时,密封式应变计的稳定罩[10]可用厚度为0.1mm-0.2mm的不锈钢薄片冲压而成,呈半球形。稳定罩的上部与引线管固定在一起,其下部用点焊机点焊

在被测试件[11]上。

申请号 88.1 08932 ·  
Int. Cl.<sup>3</sup> G01B 7/16  
审定公告日 1992 年 5 月 27 日

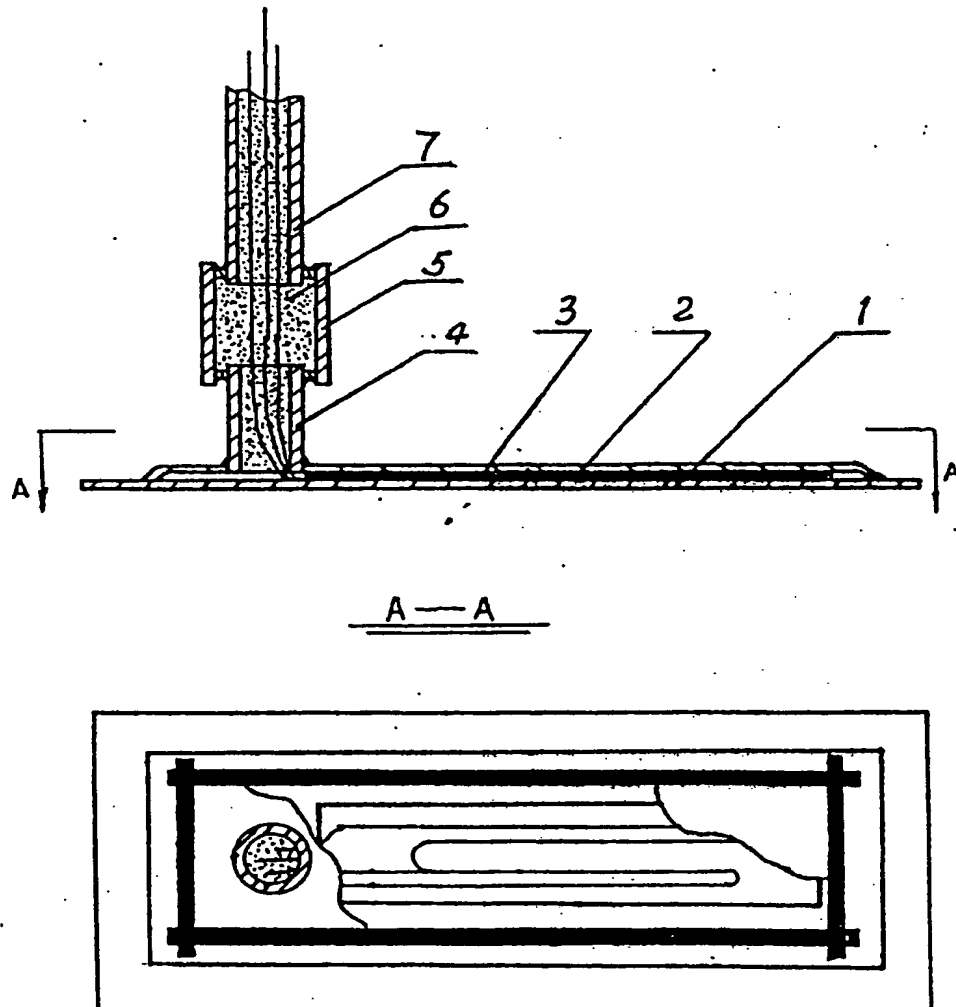
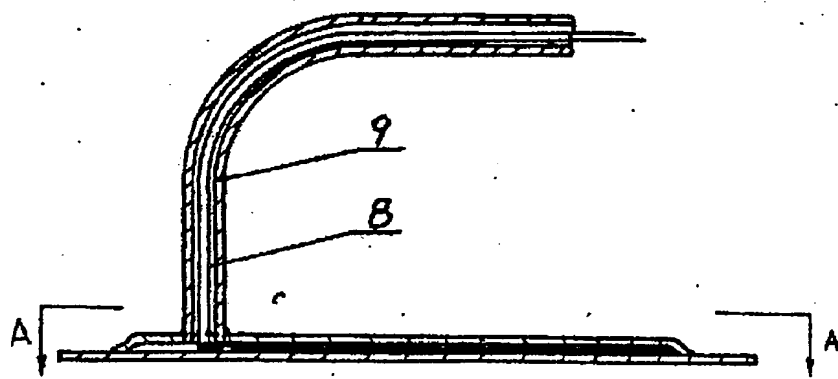


图 1



A—A

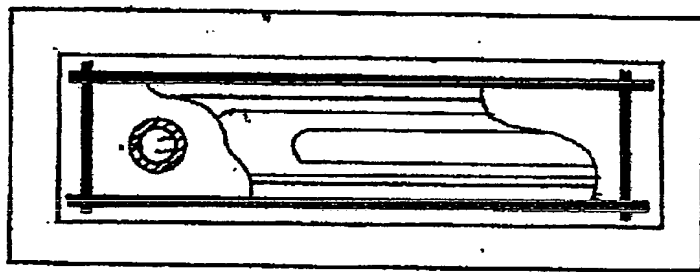


图 2

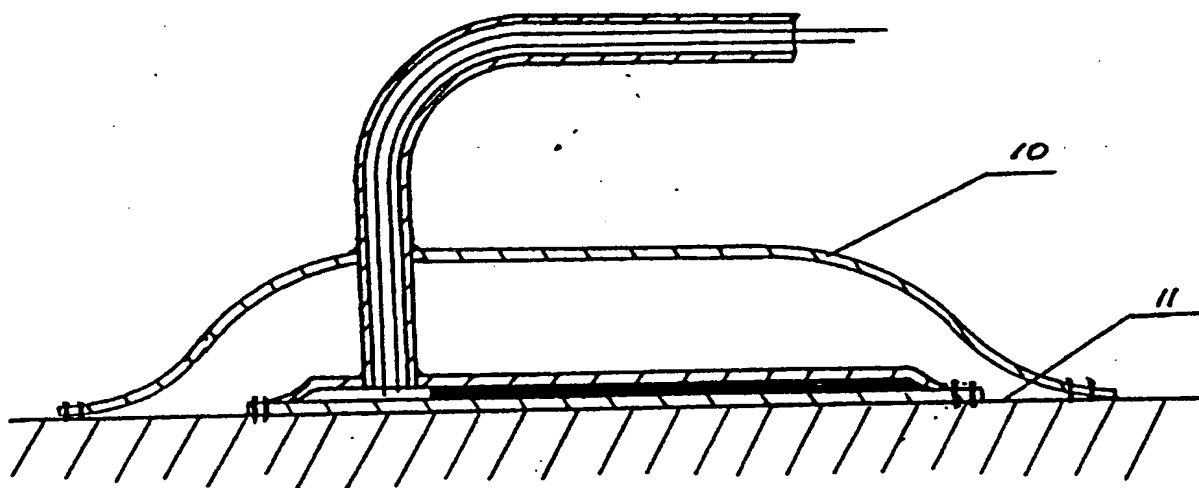


图 3